

DERWENT-ACC-NO: 2000-605201

DERWENT-WEEK: 200104

COPYRIGHT 2007 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Stamper for optical disk manufacture, has
diamond like carbon (DLC) film formed in rear side, having
predetermined surface roughness

PATENT-ASSIGNEE: TEIJIN LTD[TEIJ]

PRIORITY-DATA: 1999JP-0030046 (February 8, 1999)

PATENT-FAMILY:

| PUB-NO | PUB-DATE | LANGUAGE |
|-----------------|-----------------|----------|
| PAGES MAIN-IPC | | |
| JP 2000228037 A | August 15, 2000 | N/A |
| 005 G11B 007/26 | | |

APPLICATION-DATA:

| PUB-NO | APPL-DESCRIPTOR | APPL-NO |
|------------------|-----------------|----------------|
| APPL-DATE | | |
| JP2000228037A | N/A | 1999JP-0030046 |
| February 8, 1999 | | |

INT-CL (IPC): B29C045/26, B29C045/37 , B29L017:00 , G11B003/70 ,
G11B007/26

ABSTRACTED-PUB-NO: JP2000228037A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - Diamond like carbon (DLC) film is formed in rear side of
stamper
attached to the metallic mold. DLC film is formed by sputtering
process, using
argon and hydrocarbon gas containing methane and ethane gas. The
content of
hydrocarbon gas is 10% or more in mixture. The hardness of DLC film
is 800
kg/mm² or more. Surface roughness of stamper is in range of 0.02-0.1
mu m.

USE - For attachment to metallic mold for optical disk substrate
manufacture
(claimed).

ADVANTAGE - The durability of stamper is enhanced since it has DLC film.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.0/0

TITLE-TERMS: STAMP OPTICAL DISC MANUFACTURE DIAMOND CARBON FILM
FORMING REAR
SIDE PREDETERMINED SURFACE ROUGH

DERWENT-CLASS: A32 A89 G06 L02 L03 T03 W04

CPI-CODES: A11-B11; A12-L03C; G06-D07; L02-A02B; L02-H04; L02-J01E;
L03-G04B;

EPI-CODES: T03-B01E; W04-C01E; W04-E;

ENHANCED-POLYMER-INDEXING:

Polymer Index [1.1]

018 ; P0000 ; S9999 S1434

Polymer Index [1.2]

018 ; ND05 ; J9999 J2904 ; J9999 J2915*R ; J9999 J2948 J2915 ;
N9999

N6440*R ; N9999 N6484*R N6440 ; Q9999 Q8935*R Q8924 Q8855 ; B9999
B5389 B5276

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C2000-181834

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N2000-447833

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-228037
(P2000-228037A)

(43) 公開日 平成12年8月15日 (2000.8.15)

| (51) Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テームト* (参考) |
|------------------------------|-------|---------------|-----------------|
| G 1 1 B 7/26 | 5 1 1 | G 1 1 B 7/26 | 5 1 1 4 F 2 0 2 |
| B 2 9 C 45/26 | | B 2 9 C 45/26 | 5 D 1 2 1 |
| | | 45/37 | |
| G 1 1 B 3/70 | | G 1 1 B 3/70 | A |
| // B 2 9 L 17:00 | | | |
| 審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 5 頁) | | | |

(21) 出願番号 特願平11-30046

(22) 出願日 平成11年2月8日 (1999.2.8)

(71) 出願人 000003001

帝人株式会社

大阪府大阪市中央区南本町1丁目6番7号

(72) 発明者 山本 幸仁

広島県三原市円一町一丁目1番1号 帝人
株式会社三原事業所内

(72) 発明者 池田 吉紀

東京都日野市旭が丘4丁目3番2号 帝人
株式会社東京研究センター内

(74) 代理人 100077263

弁理士 前田 純博

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ディスク用スタンパーおよび光ディスクの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 スタンパーの裏面形状と材質を調整することで連続使用寿命を著しく向上させることができる光ディスク用スタンパーを得ることを目的とする。

【解決手段】 射出成形機用金型に取り付けて、連続射出成形により光ディスク基板を得る工程について使用するスタンパーにおいて、金型と接触する上記スタンパー裏面の中心線平均粗さRaを0.02μmから0.10μmとすることを特徴とし、かつ裏面にDLC（ダイヤモンド・ライク・カーボン）膜を形成したことを特徴とした光ディスク用スタンパーと光ディスクの製造方法。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 射出成形機用金型に取り付けて、連続射出成形により光ディスク基板を成形する際に使用するスタンパーにおいて、金型と接触するスタンパー裏面は中心線平均粗さRaを0.02～0.10 μ mとし、かつ金型と接触するスタンパー裏面にはDLC膜を設けたことを特徴とする光ディスク用スタンパー。

【請求項2】 スタンパー裏面に形成するDLC膜は、アルゴンガスと炭化水素ガスとの混合ガスを用いてスパッタ法で形成するものであり、かつ混合ガス中での炭化水素ガス含有率は全流量に対して10%以上であることを特徴とする請求項1記載の光ディスク用スタンパー。

【請求項3】 炭化水素ガスはメタンガスおよび/またはエタンガスであることを特徴とする請求項2記載の光ディスク用スタンパー。

【請求項4】 DLC膜は塑性変形硬さが800kg/mm²以上であることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の光ディスク用スタンパー

【請求項5】 請求項1～4のいずれかに記載のスタンパーと、スタンパー裏面と接触する表面にはDLC処理を施した金型とを用いて、光ディスク基板を成形することを特徴とする光ディスクの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、射出成形機用金型に取り付けて、連続射出成形により光ディスク基板を成形する際に使用するスタンパーに関する。

【0002】

【従来の技術】光ディスクの基板は、通常透明性を有するプラスチック樹脂が使用され、射出成形法によって形成される。射出成形は、成形に使用される金型内部、特に磨かれた金型鏡面上に予め溝部およびまたはプレビット部を形成した金属製のスタンパーを形成した面の上に取り付け、この金型内に高温で熔融したプラスチック樹脂を高速射出し、加圧および冷却することでスタンパーの溝およびまたはプレビットをプラスチックに強制転写させ、冷却後に金型から取り出すことで光ディスクの基板を形成することができる。この基板に必要な記録膜等を形成することで、目的とされる光ディスクが作られる。

【0003】前述したプラスチック基板を形成するための射出成形において、生産時は1枚当たり数秒から十数秒の間隔で連続成形を行う。この間上記スタンパーは金型に取り付けられたままであり、高温の熔融樹脂がスタンパーの面に作るべき基板の数だけ繰り返し高速射出される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】成形の際に射出される熔融樹脂の温度は通常300℃以上である。これを金型へ射出後、取り出し可能な硬さまで固化するために、金

型とスタンパーは通常100℃近辺に温調されている。すなわち、金型鏡面に取り付けられたスタンパーは、作るべきプラスチック基板の数だけ300℃以上から100℃近辺まで繰り返し熱履歴を受けることになる。この熱履歴を受けることにより、このスタンパーは高温時には膨張し冷却時には収縮することを繰り返す。また熔融プラスチック樹脂の高速射出により、金型鏡面に取り付けられたスタンパーは放射状または回転方向に微少な振動現象を発生させる。

10 【0005】この結果、スタンパーの裏面は膨張と収縮および射出時の振動により金型鏡面上と擦れ合い、経時的に発生した破片がスタンパー裏面と金型鏡面に堆積して凸凹現象を発生させる。このスタンパー裏面の凸凹がスタンパー表面の溝部やプレビット部に影響し、例えば微細な変形現象を引き起こす。この状態で作られた光ディスクには上記の様なスタンパー表面の変形が転写し、レーザートラッキングやフォーカシングが困難となり、信号記録や再生が出来ない欠陥品となってしまう。

20 【0006】この様な現象は金型に取り付けた1枚のスタンパー上で連続成形をするからには避けることのできないものであり、例えば数千から一万枚程度の連続成形で上記現象が発生し、成形を中断してスタンパーの交換を余儀なくされ、時間とコストの浪費が著しく大きく、数万～数十万の基板をスタンパー交換無しに連続成形できるスタンパーまたは光ディスクの製造方法が求められていた。

30 【0007】この様な課題を解決するために、近年、スタンパーの取付けられる金型の鏡面にDLC（ダイヤモンド・ライク・カーボン）膜を施すことが提案されている。DLCは硬く、かつ摩擦係数が大変小さく、従って摺動部の表面処理に応用されている。DLC膜の製造方法にはスパッタ法、プラズマCVD法などがある。ここでいうDLC膜はアモルファスカーボン膜であるが、カーボン原子の2つの結合様式であるSP²結合とSP³結合との混在した状態がラマン散乱分光スペクトルで観察される膜である。さらに水素原子を膜中に炭素原子と結合した状態で添加することにより摩擦力が低下して最も好ましい。スパッタ法ではC（グラファイト）ターゲットを用いてAr（アルゴン）にH₂（水素）やCH₄（メタン）を添加したガス雰囲気中で製膜される。H₂（水素）やメタン（CH₄）ガスを用いることによりH（水素）が添加されたDLC膜を作製することができる。スパッタ法ではプラズマ密度を高くする観点とアーク放電を防止する観点から高周波（RF）放電を用いるのが好ましい。

40 【0008】この様にして金型鏡面にDLC膜を施すことによって、これに取付けられるスタンパーとの摩擦係数を低減し、膨張と収縮および射出時の振動により金型鏡面上と擦れ合う際に発生した破片の堆積を減少させることができることが解っている。

【0009】さらに、スタンパー裏面にDLC膜を施すことも考えられているが、以下の理由で、裏面にDLC膜を施した良好なスタンパーは得られていなかった。すなわちDLC膜は基材に対し非常に密着性が悪く、変形する程硬度が低い基材や挽む様な基材には膜が追従せず剥離してしまうのである。従って、剛性を維持している金型鏡面へのDLC処理は可能だが、スタンパー裏面にDLCの膜を形成することは実現していなかった。

【0010】本発明はかかる課題を解決して、連続成形しても基板の変形を生じないスタンパーを得て、良好な光ディスクを連続的に製造する方法を得ることを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明の光ディスク用スタンパーは、射出成形機用金型に取り付けて、連続射出成形により光ディスク基板を成形する際に使用するスタンパーにおいて、金型と接触するスタンパー裏面は中心線平均粗さRaを0.02~0.10 μ mとし、かつ金型と接触するスタンパー裏面にはDLC膜を設けたことを特徴とする。さらに、スタンパー裏面に形成するDLC膜は、アルゴンガスと炭化水素ガスとの混合ガスを用いてスパッタ法で形成するものであり、かつ混合ガス中の炭化水素ガス含有率は全流量に対して10%以上であることが好ましい。その際に炭化水素ガスは、メタンガスおよび/またはエタンガスであることが好ましい。あるいはまたDLC膜は、塑性変形硬さが800kg/mm²以上であることが好ましい。

【0012】また本発明の光ディスクの製造方法は、こうした本発明のスタンパーと、スタンパー裏面と接触する表面にはDLC処理を施した金型とを用いて、光ディスク基板を成形することを特徴とする。

【0013】すなわち、まずはスタンパーの裏面について研磨を行い、中心線平均粗さRaを0.02 μ mから0.1 μ m、好ましくは0.04 μ mから0.06 μ mにする。このスタンパーを金型に取り付けて連続射出成形をしたところ、基板へのスタンパー凸凹の転写は起こり難く、スタンパーの連続使用寿命が向上した。これはスタンパーの裏面が適度に粗れたことで金型との接触面積が小さくなり、破片の発生が減少したこと、また連続射出成形でスタンパーの振動や膨張収縮によるスタンパー裏面に発生した破片が、研磨した突起間に埋まることで破片を起因とした凸凹を抑えることができるためである。この時、スタンパー裏面の中心線平均粗さが0.02 μ mより小さいと従来通り寿命効果が認められず、0.1 μ m以上であると逆に突起部分が凸凹因となり、射出成形初期からこの光ディスク基板に微細な変形が転写してしまう。

【0014】さらに、このスタンパー裏面にスパッタ法を用いてDLC膜を施した。この結果、研磨をしない鏡面に施した時に比べてDLC膜の密着性が著しく向上す

ることを確認した。これは表面の微細な凸凹が表面積向上によりアンカー効果を発生したこと、また、裏面研磨で発生する加熱、応力による最表面の鍛造効果による。このスタンパーを金型に取り付けて連続射出成形をしたところ、基板にスタンパー凸凹の転写はさらに起こり難くさらに著しくスタンパーの連続使用寿命が向上した。これはスタンパーの裏面が粗れたことで金型との接触面積が小さくなっていることに加え、DLC処理による硬さと摩擦係数低下によって、破片の発生がさらに著しく減少したことによる。

【0015】DLC膜の作製条件としては、スパッタ法で真空槽内にメタンやエタンなどの炭化水素ガスを10%以上添加することが好ましい。さらにDLC膜の塑性変形硬さは800kg/mm²以上であることが好ましい。DLC膜作製時に炭化水素ガスを添加すると、DLC膜には水素(H)が取り込まれて摩擦係数が低下する。しかしながら、添加量が多過ぎると硬度が低下するため上記条件でDLC膜を作製することにより本発明の効果はさらに大きくなる。

【0016】薄膜の「塑性変形硬さ」は、雑誌「月刊トライボロジー」1997年9月号20~21ページに記載のあるように、ナノインデンテーション・テスト(株式会社エリオニクス社製のType ENT-1100型)で測定評価した。「塑性変形硬さ」は、当該測定手法においては、除荷の際の曲線の最大変位における接線を求め、その傾きから塑性変形量を分離してビッカース硬度に相当する硬さを求めたものである。圧子形状などににより実際のビッカース値とは若干異なる。HV=3.7926 \times 0.01 \times Pmax/hr²(ただし、Pmaxは最大荷重、hrは除荷の際の曲線の最大変位における接線の荷重=0の時の変位)で算出される値である。

【0017】さらに、この様に裏面を調製したスタンパーと同様に金型鏡面にDLC膜を施し、この金型に上記の様に裏面を調製したスタンパーを取り付けて連続射出成形をしたところ、さらに基板へのスタンパー凸凹の転写は起こり難く、スタンパーの連続使用寿命が向上した。

【0018】この様に本発明は、射出成形機用金型に取り付けて、連続射出成形により光ディスク基板を得る工程にて使用するスタンパーにおいて、裏面を以上の様に調整することで目的とする連続使用寿命を著しく向上させたスタンパーを得ることができる。

【0019】

【実施例1】3.5インチ倍密度仕様の光磁気ディスク用スタンパーにおいて、裏面の中心線平均粗さを0.07 μ mに調整し、かつこの面にスパッタ法で2 μ mのDLC膜を形成した。この際真空槽にメタンを5%導入した。このスタンパーを金型に取付け、透明プラスチック樹脂(帝人化成(株)製ポリカーボネートのAD900

OTG)を使用し、樹脂を溶融するための最大温度を300℃、金型温度を110℃に設定し、1枚当たり10秒のサイクルで連続射出成形を行った。この結果、従来の連続成形ではスタンパーに発生した凸凹の基板への転写が大きくなり、レーザートラッキング不良を発生する現象が、50000枚の連続成形まで発生しなかった。

【0020】

【実施例2】スタンパー裏面の中心線平均粗さを0.03μmに変えた以外は、実施例1と同様にして連続射出成形を行った。この結果、従来の連続成形ではスタンパーに発生した凸凹の基板への転写が大きくなり、レーザートラッキング不良を発生する現象が、50000枚の連続成形まで発生しなかった。

【0021】

【実施例3】スタンパー裏面の中心線平均粗さを0.05μmに変えた以外は、実施例1と同様にして連続射出成形を行った。この結果、従来の連続成形ではスタンパーに発生した凸凹の基板への転写が大きくなり、レーザートラッキング不良を発生する現象が、70000枚の連続成形まで発生しなかった。

【0022】

【実施例4】スタンパー裏面の中心線平均粗さを0.05μmにし、DLC膜を製膜する際のメタン濃度を10%に変えた以外は、実施例1と同様にして連続射出成形を行った。この結果、従来の連続成形ではスタンパーに発生した凸凹の基板への転写が大きくなり、レーザートラッキング不良を発生する現象が、100000枚の連続成形まで発生しなかった。

【0023】

【実施例5】スタンパー裏面の中心線平均粗さを0.05μmにし、DLC膜を製膜する際のメタン濃度を20%に変えた以外は、実施例1と同様にして連続射出成形を行った。この結果、従来の連続成形でスタンパーに発生した凸凹の基板への転写が大きくなり、レーザートラッキング不良を発生する現象が、150000枚の連続成形まで発生しなかった。

【0024】

【実施例6】スタンパー裏面の中心線平均粗さを0.05μmにし、DLC膜を製膜する際のメタン濃度を20%に変え、さらにスタンパーを取り付ける金型表面に実施例3と同様にしてDLC膜を製膜した以外は、実施例1と同様にして連続射出成形を行った。この結果、従来の連続成形ではスタンパーに発生した凸凹の基板への転写が大きくなり、レーザートラッキング不良を発生する現象が、200000枚の連続成形まで発生しなかった。

【0025】

【比較例1】3.5インチ倍密度仕様のスタンパーにおいて、裏面の研磨をせず、中心線平均粗さが0.01μm

mであるスタンパーを金型に取付けた。それ以外は実施例1と同様の条件で、連続射出成形を行った。この結果、スタンパーの破片が発生した影響で、スタンパーに発生した凸凹の基板への転写が大きくなり、連続10000枚でレーザートラッキング不良を発生した。

【0026】

【比較例2】スタンパー裏面の中心線平均粗さを0.15μmに調整したスタンパーを用いた以外は、比較例1と同様の条件で連続射出成形を行った。この結果、裏面の粗さが大きい影響で成形の初期から基板の凸凹が大きく、レーザートラッキング不良を発生し、連続成形に至らなかった。

【0027】

【比較例3】3.5インチ倍密度仕様のスタンパーにおいて、裏面の研磨をせず、中心線平均粗さが0.01μmであるスタンパー裏面に、スパッタ法で約2μmのDLC処理を施した。この際真空槽にメタンを5%導入した。しかし処理後にスタンパー裏面からDLC膜が剥離してしまい、金型にこのスタンパーを取付けて射出成形をすることができなかった。

【0028】

【比較例4】比較例1と同じ条件のスタンパーを、実施例同様のDLC処理を施した金型に取付け、連続射出成形を行った。この結果、従来の連続成形で原板の凸凹が大きくなり、レーザートラッキング不良を発生する現象が、40000枚の連続成形まで発生は認められなかった。しかし、スタンパーの裏面を処理したものを取付けた場合に比較すると連続成形できる数は短かった。なお以上の結果を、まとめて表1に示す。

【0029】

【表1】

| | 金型 | スタンパー | | | 連続使用 |
|------|----|-------|-------|--------|---------|
| | | DLC処理 | メタン濃度 | 裏面粗さ | |
| 実施例1 | 無し | 有り | 5% | 0.07μm | 50000枚 |
| 実施例2 | 無し | 有り | 5% | 0.03μm | 50000枚 |
| 実施例3 | 無し | 有り | 5% | 0.05μm | 70000枚 |
| 実施例4 | 無し | 有り | 10% | 0.05μm | 100000枚 |
| 実施例5 | 無し | 有り | 20% | 0.05μm | 150000枚 |
| 実施例6 | 有り | 有り | 20% | 0.05μm | 200000枚 |
| 比較例1 | 無し | 無し | 無し | 0.01μm | 10000枚 |
| 比較例2 | 無し | 無し | 無し | 0.15μm | 0枚 |
| 比較例3 | 無し | 有り | 5% | 0.01μm | 0枚 |
| 比較例4 | 有り | 無し | 無し | 0.01μm | 40000枚 |

【0030】

【発明の効果】以上述べてきた様に、本発明によって、連続使用寿命が著しく向上した光ディスク用スタンパーを得ることができるものである。

フロントページの続き

(72)発明者 藤本 勝志

広島県三原市円一町一丁目1番1号 帝人
株式会社三原事業所内

Fターム(参考) 4F202 AH79 AJ09 AJ14 CD22 CK11

CK41

5D121 CA05 CA10 DD05 DD07 DD17

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention is attached in the metal mold for injection molding machines, and relates to the stamper used in case an optical disk substrate is fabricated with continuation injection molding.

[0002]

[Description of the Prior Art] The plastic resin which usually has transparency is used and the substrate of an optical disk is formed by the injection-molding method. Or the field in which the metal stamper in which the pre pit section was formed was formed is attached upwards. the interior [where injection molding is used for shaping] of metal mold, and metal mold mirror plane top polished especially -- beforehand -- a slot -- and -- carrying out high-speed injection of the plastic resin fused at the elevated temperature in this metal mold, and pressurizing and cooling -- the slot on the stamper -- and -- or plastics can be made to be able to carry out the forcible imprint of the pre pit, and the substrate of an optical disk can be formed by taking out from metal mold after cooling. It is made from forming record film required for this substrate etc. in the target optical disk.

[0003] In injection molding for forming the plastic plate mentioned above, continuous molding is performed at intervals of several seconds to about ten seconds per sheet at the time of production. The above-mentioned stamper is attached in metal mold, and high-speed injection only of the number of the substrates which hot melting resin should make to the field of a stamper is carried out in the meantime repeatedly.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The temperature of the melting resin injected in the case of shaping is usually 300 degrees C or more. In order to solidify this after injection to metal mold to the hardness in which ejection is possible, temperature control of metal mold and the stamper is usually carried out to nearly 100 degrees C. That is, as for the stamper attached in the metal mold mirror plane, only the number of the plastic plates which should be made will receive the heat history repeatedly from 300 degrees C or more to nearly 100 degrees C. By receiving this heat history, it repeats that this stamper expands at the time of an elevated temperature, and contracts at the time of cooling. Moreover, the stamper attached in the metal mold mirror plane makes a radial or a hand of cut generate a very small oscillating phenomenon by high-speed injection of melting plastic resin.

[0005] Consequently, the rear face of a stamper rubs a metal mold mirror plane top by vibration at the time of expansion, contraction, and injection, and the fragment generated with time deposits it between a stamper rear face and a metal mold mirror plane, and it generates an uneven phenomenon. The unevenness on this rear face of a stamper influences the slot and the pre pit section on the front face of a stamper, for example, detailed metaboly is caused. Deformation of the above stamper front faces will imprint to the optical disk made from this condition, laser tracking and focusing will become difficult, and it will become the defective article which can perform neither signal record nor playback.

[0006] Since such a phenomenon carries out continuous molding on the stamper of one sheet attached in

metal mold, it cannot be avoided, the above-mentioned phenomenon occurred in continuous molding of about thousands to 10,000 sheets, for example, shaping was interrupted and it was obliged to exchange of a stamper, and waste of time amount and cost was remarkably large, and the manufacture approach of the stamper or optical disk which can carry out continuous molding without stamper exchange of tens of thousands - hundreds of thousands of substrates was searched for.

[0007] In order to solve such a technical problem, giving the DLC (diamond-like carbon) film to the mirror plane of metal mold in which a stamper is attached in recent years is proposed. DLC is hard, and its coefficient of friction is very small, therefore it is applied to the surface treatment of the sliding section. There are a sputter, a plasma-CVD method, etc. in the manufacture approach of the DLC film. the condition of SP2 association and SP3 association which are two joint formats of a carbon atom although the DLC film here is amorphous carbon film of having been intermingled -- Raman scattering - - a spectrum -- it is the film observed by the spectrum. By furthermore, adding, where a hydrogen atom is combined with a carbon atom in the film, frictional force declines and it is the most desirable. By the sputter, a film is produced in the gas ambient atmosphere which added H₂ (hydrogen) and CH₄ (methane) to Ar (argon) using C (graphite) target. The DLC film with which H (hydrogen) was added is producible by using H₂ (hydrogen) and methane (CH₄) gas. It is desirable to use RF (RF) discharge from the viewpoint which makes a plasma consistency high in a sputter, and a viewpoint which prevents arc discharge.

[0008] Thus, by giving the DLC film to a metal mold mirror plane shows that deposition of the fragment generated when reducing coefficient of friction with the stamper attached in this and rubbing a metal mold mirror plane top by vibration at the time of expansion, contraction, and injection can be decreased.

[0009] Furthermore, although giving the DLC film to a stamper rear face was also considered, the good stamper which gave the DLC film to the rear face by the following reasons was not obtained. That is, in a base material with a low degree of hardness, or a base material which bends, the film will not follow and will exfoliate, so that the DLC film is bad and adhesion deforms it very much to a base material. Therefore, although the DLC processing to the metal mold mirror plane which is maintaining rigidity was possible, forming the film of DLC in a stamper rear face was not realized.

[0010] It aims at obtaining the stamper which does not produce deformation of a substrate even if this invention solves and carries out continuous molding of this technical problem, and acquiring the approach of manufacturing a good optical disk continuously.

[0011]

[Means for Solving the Problem] the stamper for optical disks of this invention -- an injection molding machine -- public funds -- in the stamper used in case it attaches in a mold and an optical disk substrate is fabricated with continuation injection molding, it is characterized by preparing the DLC film in the stamper rear face which the stamper rear face in contact with metal mold sets center line average-of-roughness-height Ra to 0.02-0.10 micrometers, and contacts metal mold. Furthermore, the DLC film formed in a stamper rear face is formed by the sputter using the mixed gas of argon gas and hydrocarbon gas, and it is desirable that the hydrocarbon gas content in the inside of mixed gas is 10% or more to the full flow. As for hydrocarbon gas, it is [methane and /**] desirable in that case that it is ** ethane gas. Or as for the DLC film, it is desirable that plastic deformation hardness is two or more [800kg //mm] again.

[0012] Moreover, the manufacture approach of the optical disk of this invention is characterized by fabricating an optical disk substrate using the metal mold which performed DLC processing in the stamper of such this invention, and the front face in contact with a stamper rear face.

[0013] That is, first of all, it grinds about the rear face of a stamper, and 0.1 micrometers of center line average-of-roughness-height Ra are preferably set to 0.06 micrometers from 0.04 micrometers from 0.02 micrometers. When this stamper was attached in metal mold and continuation injection molding was carried out, the imprint of the stamper unevenness to a substrate could not take place easily, and its continuous duty life of a stamper improved. this -- the rear face of a stamper -- moderate -- rough **** - - it is because the unevenness which considered the fragment as the reason can be suppressed by the fragment generated at the stamper rear face by vibration and expansion contraction of a stamper being

buried with that the touch area with metal mold became small by things, and generating of a fragment decreased, and continuation injection molding between the ground projections. At this time, if the center line average of roughness height on the rear face of a stamper is smaller than 0.02 micrometers, the life effectiveness will not be accepted as usual, but a projection part will become being 0.1 micrometers or more with uneven ** conversely, and detailed deformation will imprint from the early stages of injection molding to this optical disk substrate.

[0014] Furthermore, the spatter was used for this stamper rear face, and the DLC film was given. Consequently, it checked that the adhesion of the DLC film improved remarkably compared with the time of giving the mirror plane which does not grind. Surface detailed unevenness depends this on the forging effect of the outermost surface by having generated the anchor effect by improvement in surface area and heating generated in rear-face polish, and stress. When this stamper was attached in metal mold and continuation injection molding was carried out, the continuous duty life of the imprint of stamper unevenness in a substrate of a stamper improved still more remarkably that it is further hard to happen. this -- the rear face of a stamper -- rough **** -- in addition to the touch area with metal mold being small by things, generating of a fragment is because it decreased still more remarkably by the hardness and the coefficient-of-friction fall by DLC processing.

[0015] As production conditions for the DLC film, it is desirable to add hydrocarbon gas, such as methane and ethane, 10% or more in a vacuum tub by the spatter. As for the plastic deformation hardness of the DLC film, it is still more desirable that it is two or more [800kg //mm]. If hydrocarbon gas is added at the time of DLC film production, hydrogen (H) will be incorporated by the DLC film and coefficient of friction will fall. However, since a degree of hardness will fall if there are too many additions, the effectiveness of this invention becomes still larger by producing the DLC film on the above-mentioned conditions.

[0016] The "plastic deformation hardness" of a thin film carried out measurement evaluation by the nano indentation circuit tester (Type ENT-1100 mold by Elionix [, Inc.], Inc.), as there will be [20-21 pages / of the magazine "monthly tribology" September, 1997 issues] a publication. "plastic deformation hardness" -- the measurement technique concerned -- setting -- the max of the curve in the case of unloading -- the tangent in a variation rate -- asking -- from the inclination -- since -- it asks for the hardness which separates plastic deformation irreversible deformation and is equivalent to Vickers hardness. It differs from the actual Vickers value a little with an indenter configuration etc. $HV=3.7926 \times 0.01 \times P_{max} / hr^2$ (however, P_{max} maximum load and hr max of the curve in the case of unloading load [of the tangent in a variation rate] = variation rate at the time of 0) It is the value computed.

[0017] Furthermore, when the DLC film was given to the metal mold mirror plane like the stamper which prepared the rear face to this appearance, the stamper which prepared the rear face as mentioned above to this metal mold was attached and continuation injection molding was carried out, further, the imprint of the stamper unevenness to a substrate could not take place easily, and its continuous duty life of a stamper improved.

[0018] Thus, this invention can be attached in the metal mold for injection molding machines, and the stamper which raised remarkably the continuous duty life made into the purpose can be obtained by adjusting a rear face as mentioned above in the stamper used at the process which obtains an optical disk substrate with continuation injection molding.

[0019]

[Example 1] In the stamper for magneto-optic disks of a 3.5 inch double-density specification, the center line average of roughness height on the back was adjusted to 0.07 micrometers, and the 2-micrometer DLC film was formed in the field of a parenthesis by the spatter. Under the present circumstances, methane was introduced into the vacuum tub 5%. This stamper was attached in metal mold, transparence plastic resin (Teijin formation AD9000TG of Make Polycarbonate) was used, the maximum temperature for fusing resin was set as 300 degrees C, the die temperature was set as 110 degrees C, and continuation injection molding was performed in the cycle of 10 seconds per sheet. Consequently, in the conventional continuous molding, the imprint to the uneven substrate generated in the stamper became large, and the

phenomenon of generating a laser out-of-track condition did not occur to continuous molding of 50000 sheets.

[0020]

[Example 2] Continuation injection molding was performed like the example 1 except having changed the center line average of roughness height on the rear face of a stamper into 0.03 micrometers. Consequently, in the conventional continuous molding, the imprint to the uneven substrate generated in the stamper became large, and the phenomenon of generating a laser out-of-track condition did not occur to continuous molding of 50000 sheets.

[0021]

[Example 3] Continuation injection molding was performed like the example 1 except having changed the center line average of roughness height on the rear face of a stamper into 0.05 micrometers. Consequently, in the conventional continuous molding, the imprint to the uneven substrate generated in the stamper became large, and the phenomenon of generating a laser out-of-track condition did not occur to continuous molding of 70000 sheets.

[0022]

[Example 4] The center line average of roughness height on the rear face of a stamper was set to 0.05 micrometers, and continuation injection molding was performed like the example 1 except having changed the methane concentration at the time of producing the DLC film to 10%. Consequently, in the conventional continuous molding, the imprint to the uneven substrate generated in the stamper became large, and the phenomenon of generating a laser out-of-track condition did not occur to continuous molding of 100000 sheets.

[0023]

[Example 5] The center line average of roughness height on the rear face of a stamper was set to 0.05 micrometers, and continuation injection molding was performed like the example 1 except having changed the methane concentration at the time of producing the DLC film to 20%. Consequently, the imprint to the uneven substrate generated in the stamper in the conventional continuous molding became large, and the phenomenon of generating a laser out-of-track condition did not occur to continuous molding of 150000 sheets.

[0024]

[Example 6] The center line average of roughness height on the rear face of a stamper was set to 0.05 micrometers, the methane concentration at the time of producing the DLC film was changed to 20%, and continuation injection molding was performed like the example 1 except having produced the DLC film like the example 3 on the metal mold front face in which a stamper is attached further. Consequently, in the conventional continuous molding, the imprint to the uneven substrate generated in the stamper became large, and the phenomenon of generating a laser out-of-track condition did not occur to continuous molding of 200000 sheets.

[0025]

[The example 1 of a comparison] In the stamper of a 3.5 inch double-density specification, a rear face was not ground and the stamper whose center line average of roughness height is 0.01 micrometers was attached in metal mold. Except it, it is the same conditions as an example 1, and continuation injection molding was performed. Consequently, the imprint to the uneven substrate generated in the stamper became large under the effect which the fragment of a stamper generated, and the laser out-of-track condition was generated in 10000 continuation.

[0026]

[The example 2 of a comparison] Continuation injection molding was performed on the same conditions as the example 1 of a comparison except having used the stamper which adjusted the center line average of roughness height on the rear face of a stamper to 0.15 micrometers. Consequently, unevenness of the early stages of shaping to a substrate was large under effect with large granularity on the back, the laser out-of-track condition was generated, and it did not result in continuous molding.

[0027]

[The example 3 of a comparison] In the stamper of a 3.5 inch double-density specification, a rear face

was not ground and about 2-micrometer DLC processing was performed to the stamper rear face whose center line average of roughness height is 0.01 micrometers by the spatter. Under the present circumstances, methane was introduced into the vacuum tub 5%. However, the DLC film exfoliated from the stamper rear face after processing, this stamper was not able to be attached in metal mold and injection molding was not able to be made it.

[0028]

[The example 4 of a comparison] The stamper of the same conditions as the example 1 of a comparison was attached in the metal mold which performed the same DLC processing as an example, and continuation injection molding was performed. Consequently, unevenness of a negative became large by the conventional continuous molding, and, as for generating, the phenomenon of generating a laser out-of-track condition was not accepted to continuous molding of 40000 sheets. However, when what processed the rear face of a stamper was attached, the number which can carry out continuous molding was short. In addition, the above result is collectively shown in Table 1.

[0029]

[Table 1]

| | 金型 | スタンパー | | | 連続使用 |
|-------|----|-------|-------|---------|---------|
| | | DLC処理 | DLC処理 | メタン濃度 | 裏面粗さ |
| 実施例 1 | 無し | 有り | 5% | 0.07 μm | 50000枚 |
| 実施例 2 | 無し | 有り | 5% | 0.03 μm | 50000枚 |
| 実施例 3 | 無し | 有り | 5% | 0.05 μm | 70000枚 |
| 実施例 4 | 無し | 有り | 10% | 0.05 μm | 100000枚 |
| 実施例 5 | 無し | 有り | 20% | 0.05 μm | 150000枚 |
| 実施例 6 | 有り | 有り | 20% | 0.05 μm | 200000枚 |
| 比較例 1 | 無し | 無し | 無し | 0.01 μm | 10000枚 |
| 比較例 2 | 無し | 無し | 無し | 0.15 μm | 0枚 |
| 比較例 3 | 無し | 有り | 5% | 0.01 μm | 0枚 |
| 比較例 4 | 有り | 無し | 無し | 0.01 μm | 40000枚 |

[0030]

[Effect of the Invention] The stamper for optical disks which has been described above and whose continuous duty life improved remarkably by this invention like can be obtained.

[Translation done.]